



⑪ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 101 61 515 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 60 R 21/26**  
B 60 R 21/16  
B 60 R 21/18

⑲ Aktenzeichen: 101 61 515.9  
⑳ Anmeldetag: 14. 12. 2001  
㉓ Offenlegungstag: 19. 9. 2002

DE 101 61 515 A 1

⑶ Unionspriorität:  
755704 05. 01. 2001 US  
⑦ Anmelder:  
TRW Inc., Lyndhurst, Ohio, US  
⑦A Vertreter:  
WAGNER & GEYER Partnerschaft Patent- und  
Rechtsanwälte, 80538 München

⑦B Erfinder:  
Campbell, Douglas P., Metamora, Mich., US;  
Bowers, Paul A., Ray, Mich., US; Faigle, Ernst M.,  
Dryden, Mich., US; Bergerson, Lee D., Fountain  
Valley, Calif., US; Stonich, Ivan L., Hermosa Beach,  
Calif., US; Pitstick, Brian R., Mesa, Ariz., US

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤A Airbag-Aufblasvorrichtungen

⑤I Eine Vorrichtung zum Helfen beim Schützen eines Fahrzeuginsassen weist eine betätigbare Fahrzeuginsassenschutzeinrichtung und eine mikroelektromechanische (MEMS) Einrichtung auf, die erregbar ist, um die Betätigung der Schutzeinrichtung zu bewirken. In einem Ausführungsbeispiel ist die MEMS-Einrichtung eine erregbare Strömungsmittelquelle zum Abgeben eines primären Strömungsmittels zum Betätigen einer aufblasbaren Schutzeinrichtung. Die Vorrichtung kann eine Vielzahl von MEMS-Einrichtungen aufweisen, die individuell betätigbar sind, um das Aufblasen der Schutzeinrichtung zu steuern.

DE 101 61 515 A 1

## Beschreibung

## Hintergrund der Erfindung

## Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Fahrzeuginsassenschutzvorrichtung und, im speziellen, auf eine Fahrzeuginsassenschutzvorrichtung, die durch Strömungsmittel unter Druck betätigt wird.

## Beschreibung des Stands der Technik

[0002] Die Europäische Patentanmeldung EP 0 903 487 A2 beschreibt ein integriertes gepulstes Antriebssystem für einen Mikrosatelliten und, im Einzelnen, ein Mikroschubtriebwerk für einen Mikrosatelliten. Das Mikroschubtriebwerk (thruster) ist mit einer durch eine Membran verschlossenen Kammer ausgebildet, die als eine Ausblasscheibe wirkt. Ein Strömungsmittel, beispielsweise ein inertes Gas, ist innerhalb der Kammer angeordnet. Erhitzen des Gases bewirkt, daß der Gasdruck steigt bis die Membran reißt bzw. zerbricht, was wiederum bewirkt, daß das Gas aus der Kammer strömt. Das strömende Gas wirkt als Treibmittel und liefert eine kleine Einheit Kraft. Das Mikroschubtriebwerk ist geeignet, um durch bekannte Chargenverarbeitungsverfahren mit 104 bis 106 Mikroschubtriebwerken pro Wafer gefertigt zu werden. Die Krafteinheit kann skaliert werden, indem die Anzahl der für eine Anwendung verwendeten Mikroschubtriebwerke, die Geometrie der Kammer und die Art des innerhalb der Kammer verwendeten Strömungsmittels variiert wird.

[0003] Das in EP 0 903 487 A2 beschriebene Mikroschubtriebwerk ist anderweitig in der Literatur als aus einem 3lagigen Sandwich bestehend beschrieben. Die Oberschicht enthält eine Anordnung aus dünnen Membranen (0,5 Mikron dickes Siliziumnitrid, 190 oder 290 oder 390 Mikron im Quadrat). Die Mittelschicht enthält eine Anordnung von Durchgangslöchern (Schott FOTURAN® photoempfindliches Glas, 1,5 mm dick, Löcher mit 300, 500 oder 700 Mikron Durchmesser), die mit einem Treibmittel geladen sind. Die Unterschicht enthält eine entsprechende Anordnung aus Polysilizium-Mikrowiderständen. Die unteren beiden Schichten werden miteinander verbunden bzw. verklebt, dann mit Brennstoff versorgt, dann wird die Oberschicht verbunden bzw. verklebt, um die Anordnung zu vervollständigen. Mit unterschiedlichen Größen von Sammellöchern, Membranen und Widerständen können unterschiedliche Konfigurationen zusammengebaut werden.

[0004] Diese Art von Mikroschubtriebwerk ist eine Art Einrichtung, die in der Technik als eine "mikroelektromechanische Systemeinrichtung" (microelectromechanical system device) oder "MEMS-Einrichtung" bekannt ist. Diese Art Einrichtung ist für die Verwendung bei einer Auswahl von Anwendungen bekannt. Zum Beispiel offenbart US-Patent Nr. 5.880.921 eine monolithisch integrierte geschaltete Kondensatorreihe oder -anordnung, die MEMS-Technologie verwendet.

## Zusammenfassung der Erfindung

[0005] Die vorliegende Erfindung ist eine Vorrichtung zum Helfen beim Schützen eines Fahrzeuginsassen. Die Vorrichtung weist eine betätigbare Fahrzeuginsassenschutzvorrichtung und eine mikroelektromechanische System(MEMS)-Einrichtung auf, die erregbar ist, um die Betätigung der Schutzvorrichtung zu bewirken.

[0006] In einem Ausführungsbeispiel ist die MEMS-Ein-

richtung eine erregbare Strömungsmittelquelle zum Abgeben eines primären Strömungsmittels zum Betätigen einer aufblasbaren Schutzvorrichtung. Die Vorrichtung kann eine Vielzahl von MEMS-Einrichtungen aufweisen, die einzeln betätigbar sind, um das Aufblasen der Schutzvorrichtung zu steuern.

[0007] In einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung weist die Vorrichtung eine Anordnung einzeln erregbarer Einrichtungen auf zum Abgeben entweder von Aufblasströmungsmittel oder Verbrennungsprodukten zum Betätigen der Schutzvorrichtung, und Mittel zum Erregen ausgewählter der Anordnung einzeln erregbarer Einrichtungen. Die Erregungsmittel weisen eine Basis auf, die sich quer über die Anordnung erstreckt und ein Substrat umfaßt, auf dem eine Vielzahl elektrischer Heizelemente ausgebildet sind, von denen eines jeder erregbaren Einrichtung zugeordnet ist. Die Erregungsmittel weisen außerdem Steuermittel auf, um elektrischen Strom in ausgewählte der Vielzahl elektrischer Heizelemente zu leiten, um die ausgewählten erregbaren Einrichtungen zu erregen.

## Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0008] Die vorangegangenen und weitere Merkmale der vorliegenden Erfindung werden sich für den Fachmann des Gebietes, auf das sich die vorliegende Erfindung bezieht, beim Lesen der folgenden Beschreibung ergeben, unter Bezugnahme auf die begleitenden Zeichnungen, in denen zeigt:

[0009] Fig. 1 eine Blockdiagrammansicht einer Vorrichtung zum Helfen beim Schützen eines Fahrzeuginsassen, die gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung konstruiert ist;

[0010] Fig. 2 eine perspektivische Teilansicht einer Aufblasvorrichtung, die Teil der Vorrichtung der Fig. 1 bildet;

[0011] Fig. 3 eine vergrößerte Schnittansicht einer MEMS-Einrichtung, die Teil der Aufblasvorrichtung von Fig. 2 bildet;

[0012] Fig. 4 eine perspektivische Explosionsansicht der MEMS-Einrichtung der Fig. 3;

[0013] Fig. 5 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zum Helfen beim Schützen eines Fahrzeuginsassen, die gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung konstruiert ist;

[0014] Fig. 6 eine schematische Schnittansicht einer Vorrichtung zum Helfen beim Schützen eines Fahrzeuginsassen, die gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung konstruiert ist;

[0015] Fig. 7 eine schematische Schnittansicht einer Vorrichtung zum Helfen beim Schützen eines Fahrzeuginsassen, die gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung konstruiert ist;

[0016] Fig. 8 eine schematische Schnittansicht einer Vorrichtung zum Helfen beim Schützen eines Fahrzeuginsassen, die gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung konstruiert ist;

[0017] Fig. 9 eine schematische Schnittansicht einer Vorrichtung zum Helfen beim Schützen eines Fahrzeuginsassen, die gemäß einem sechsten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung konstruiert ist;

[0018] Fig. 10 eine schematische Endansicht der Vorrichtung der Fig. 9 entlang der Linie 10-10; und

[0019] Fig. 11 eine schematische Schnittansicht einer Vorrichtung zum Helfen beim Schützen eines Fahrzeuginsassen, die gemäß einem siebten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung konstruiert ist.

# Detaillierte Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung

[0020] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Fahrzeuginsassenschutzvorrichtung. Repräsentativ für die vorliegende Erfindung stellt Fig. 1 schematisch eine Vorrichtung 10 zum Helfen beim Schützen eines Fahrzeuginsassen dar. Die Vorrichtung 10 umfaßt eine bestimmte betätigbare Fahrzeuginsassenschutzvorrichtung in Form eines Airbags 12. Andere betätigbare Fahrzeuginsassenschutzvorrichtungen, die gemäß der Erfindung verwendet werden können, umfassen zum Beispiel aufblasbare Sitzgurte, aufblasbare Kniepolster, aufblasbare Auskleidungen im Kopfbereich, aufblasbare Seitenvorhänge, durch Airbags betätigte Kniepolster und Sitzgurtverspannvorrichtungen.

[0021] Der Airbag 12 ist vorzugsweise aus einem flexiblen Stoffmaterial hergestellt, beispielsweise gewebtem Nylon. Der Airbag 12 kann alternativ aus einem nicht-gewebtem Material hergestellt sein, beispielsweise Plastikfilm. Die Verwendung von Plastikfilm würde genau gesagt erfordern, daß eine oder mehrere Aufblasströmungsmittel-Entlastungsöffnungen bzw. -Entlüftungsöffnungen im Airbag 12 ausgebildet würden, wie in der Technik bekannt ist.

[0022] Die Vorrichtung 10 umfaßt außerdem eine Aufblasvorrichtung 14, die unten in Einzelheit beschrieben ist, um die Einrichtung 12 zu betätigen. Die Vorrichtung 10 umfaßt außerdem elektrische Fahrzeugschaltung 16, um die Aufblasvorrichtung 14 zu erregen, wenn es erwünscht ist, zu helfen, den Fahrzeuginsassen durch Betätigen der Einrichtung 12 zu schützen. Die elektrische Fahrzeugschaltung 16 umfaßt eine Steuerung 18.

[0023] Die Steuerung 18 umfaßt vorzugsweise einen oder mehrere Mikroprozessoren, um den Betrieb der Aufblasvorrichtung 14 zu steuern. Die Steuerung 18 kann zum Beispiel eine Vielzahl diskreter Komponenten und/oder eine Kombination diskreter Komponenten und integrierter Schaltungen sein. In einem Beispiel ist die Steuerung 18 ein Mikrocomputer, der sensorische Eingaben von einer oder mehreren Quellen empfängt beispielsweise Insassenzustandssensoren und Fahrzeugzustandssensoren, und führt, unter Verwendung der sensorischen Eingaben, Bestimmungen zur Steuerung der Aufblasvorrichtung 14 durch.

[0024] Die Aufblasvorrichtung 14 ist schematisch in mehr Einzelheit in den Fig. 2-4 dargestellt. Die Aufblasvorrichtung 14 umfaßt eine Vielzahl mikroelektromechanischer System(MEMS)-Einrichtungen 20. Jede der MEMS-Einrichtungen 20 ist wie in Fig. 4 gezeigt konfiguriert. Jede der MEMS-Einrichtungen 20 ist eine mehrlagige Einrichtung, die in einer ähnlichen Weise hergestellt werden kann wie die in der Europäischen Patentanmeldung EP 0 903 487 A2 und im Artikel D. Lewis, et al., "Digital Micropropulsion", Sensors and Actuators A: Physical, Band 80, Nr. 2, Elsevier, März, 2000, S. 143-154 beschriebene.

[0025] Jede MEMS-Einrichtung 20 umfaßt eine Bodenschicht oder Basis 22. Die Basis 22 ist aus einem rechteckigen Materialblock hergestellt, dessen obere Oberfläche 24 elektrische Schaltungen 26 umfaßt. Die elektrischen Schaltungen 26 umfassen eine Vielzahl individuell erregbarer elektrischer Heizelemente 28, die mit Anschlußstiften 30 verbunden sind. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel umfassen die elektrischen Schaltungen 26 neun individuell erregbare elektrische Heizelemente 28, die mit neun Anschlußstiften 30 verbunden sind. Die neun Heizelemente 28 sind in einer rechteckigen 3 x 3-Anordnung auf der Basis 22 beabstandet.

[0026] Die Basis 22 kann unter Verwendung von komplexen Standard-Metalloxid-Halbleiter(CMOS)-Verfahren hergestellt werden. Die Basis 22 kann aus Silizium oder

einem anderen geeigneten Material hergestellt sein. Die Basis 22 kann aus Silizium oder einem anderen geeigneten Material hergestellt sein, beispielsweise einem Polyimid oder Keramik.

[0027] Die Heizelemente 28 können Polysilizium-Widerstände oder andere Mikrowiderstände sein. Die Heizelemente können auch Reaktivbrücken sein, wie unten beschrieben ist. Die elektrischen Schaltungen auf der Basis 22 können Adress- und Steuerelektronik umfassen.

[0028] Die MEMS-Einrichtung 20 umfaßt außerdem eine Mittelschicht 32, die auf der Basis 22 ausgebildet ist. Die Mittelschicht 32 umfaßt einen Treibmittelblock 34. Der Treibmittelblock 34 definiert eine Reihe zylindrischer Sammel- oder Treibmittelkammern 36. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel umfaßt der Treibmittelblock 34 neun Treibmittelkammern 36. Die neun Treibmittelkammern 36 sind im Treibmittelblock 34 in der gleichen rechteckigen 3 x 3-Anordnung beabstandet wie die neun Heizelemente 28 auf der Basis 22. Die Heizelemente 28 sind in einer eins-zu-eins-Beziehung den Treibmittelkammern 36 zugeordnet, um bei Erregung die Inhalte der Treibmittelkammern zu erhitzen.

[0029] Ein geeignetes Material für den Treibmittelblock 34 ist hartes anodisiertes Aluminium. Ein weiteres geeignetes Material ist photoempfindliches Glas der Marke Foturan. Foturan ist eine eingetragene Marke der Schott Glaswerke in Mainz, Deutschland, für ihre aus Glas- oder Glaskeramikmaterialien hergestellten Produkte. Diese Materialien können verwendet werden, um sehr feine Strukturen mit engen Toleranzen und hohen Seiten- oder Aspektverhältnissen (Lochtiefe zu Lochweite) herzustellen.

[0030] Die Mittelschicht 32 der MEMS-Einrichtung 20 umfaßt außerdem, in jeder der Kammern 36, Inhalte, die erhitzt werden können, um den Druck in der Kammer zu erhöhen. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Inhalte der Kammern 36 Körper 38 aus einem soliden bzw. feststofflichen Treibmittelmateriale, oder pyrotechnischen Material, das betätigbar oder zündbar ist bei Anwendung von Hitze, um Strömungsmittel unter Druck zu erzeugen. Jeder Treibmittelkörper 38 hat eine zylindrische Konfiguration und füllt eine entsprechende Treibmittelkammer 36.

[0031] Ein geeignetes Material für die Treibmittelkörper 38 ist Zirkoniumkaliumperchlorat, das allgemein in Zündern für Airbagaufblasvorrichtungen verwendet wird. Ein weiteres geeignetes Material ist Kaliumdinitrobenzofuroxan (KDNBF).

[0032] Die MEMS-Einrichtung 20 umfaßt außerdem eine Oberschicht oder Außenschicht 40 mit einer Vielzahl von individuell reiß- bzw. brechbaren Segmenten oder Membranen 42, die als Berstscheiben dienen. Die Membrane 42 sind dünnwandige Teile der Außenschicht 40. Im dargestellten Ausführungsbeispiel umfaßt die Außenschicht 40 neun individuelle Membrane 42. Die neun Membrane 42 sind in der Außenschicht 40 in der gleichen rechteckigen 3 x 3-Anordnung beabstandet wie die neun Treibmittelkammern 36 und die neun Heizelemente 28.

[0033] Die Außenschicht 40 kann aus Siliziumnitrid hergestellt sein. Die Membrane 42 können dünnes Siliziumnitrid sein, das nach einer anisotropen Naßätzung durch einen Siliziumwafer übrig bleibt. Andere geeignete Materialien umfassen Keramiken, beispielsweise Siliziumkarbid, und Metalle. Die Außenschicht 40 kann auch aus Aluminiumband bzw. -folie oder Film der Marke Kapton hergestellt sein. Die drei Schichten 22, 32 und 40 können durch jedes geeignete Verfahren miteinander verbunden sein, beispielsweise durch ein Hochleistungs-Klebeband oder ein RTV-Klebemittel von Aerospace- bzw. Weltraumqualität.

[0034] Die individuellen Membrane 42 der Außenschicht

40 sind in einer eins-zu-eins-Beziehung den individuellen Treibmittelkammern 36 zugeordnet. Jede Membran 42 schließt eine entsprechende Treibmittelkammer 36. Jede Membran 42 ist reißbar infolge einer Druckerhöhung in der zugeordneten Kammer 36, um einen Strömungsmittelstrom aus der Kammer freizugeben.

[0035] Die individuellen MEMS-Einrichtungen 20 sind in einer Anordnung wie in Fig. 2 dargestellt angebracht, um die Aufblasvorrichtung 14 zu bilden. Genau gesagt sind die MEMS-Einrichtungen 20 in einem bei 50 teilweise gezeigten Gehäuse angebracht. Das Gehäuse 50 hat eine Basis 52. Die Aufblasvorrichtungsbasis 52 hat ein Paar Leitungsdrähte 54, die elektrisch mit Stiftbefestigungsöffnungen (nicht gezeigt) zum Aufnehmen der Anschlußstifte 30 aller MEMS-Einrichtungen 20 in der Basis 52 verbunden sind.

[0036] Die Anschlußstifte 30 jeder MEMS-Einrichtung greifen in Stiftbefestigungsöffnungen der Gehäusebasis 52 ein, um die MEMS-Einrichtung elektrisch mit den Leitungsdrähten 54 zu verbinden. Die Leitungsdrähte 54 sind elektrisch mit der elektrischen Fahrzeugschaltung 16 verbunden.

[0037] Im Falle eines Fahrzeugzusammenstoßes oder eines anderen Ereignisses, bei dem ein Schutz des Fahrzeuginsassen erwünscht ist, sendet die elektrische Fahrzeugschaltung 16 ein Betätigungssignal über die Leitungsdrähte 54 an die Aufblasvorrichtung 14. Die elektrische Fahrzeugschaltung 16 funktioniert, um ein Betätigungssignal zu liefern, um jede ausgewählte eine oder mehrere MEMS-Einrichtungen 20 in der Aufblasvorrichtung 14 zu jeder ausgewählten Zeit zu erregen. Zusätzlich funktioniert die elektrische Fahrzeugschaltung 16, um ein Betätigungssignal zu liefern, um jedes ausgewählte eine oder mehrere der Heizelemente 28 innerhalb jeder der MEMS-Einrichtungen 20 zu einer ausgewählten Zeit zu erregen. So ist die Aufblasvorrichtung 14 tatsächlich "digital" in ihrer Konstruktion und im Betrieb, das heißt, sie weist eine sehr große Anzahl von diskreten, individuell betätigbaren Aufblasströmungsmittelquellen auf.

[0038] Wenn ein individuelles Heizelement 28 einer der MEMS-Einrichtungen 20 erregt wird, erzeugt es Hitze, die in den zugeordneten Treibmittelkörper 38 übertragen wird. Der Treibmittelkörper 38 zündet und erzeugt ein primäres oder Primärströmungsmittel unter Druck in der zugeordneten Treibmittelkammer 36. Der erhöhte Druck in der Treibmittelkammer 36 bewirkt, daß die zugeordnete Membran 42 der Oberschicht 40 reißt, was es dem Primärströmungsmittel ermöglicht, aus der Kammer zu strömen.

[0039] Das Primärströmungsmittel wird durch einen Reaktions- bzw. Aufnahmebehälter oder eine andere schematisch bei 58 (Fig. 1) gezeigte Einrichtung zur Insassenschutzvorrichtung 12 geleitet. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Insassenschutzvorrichtung 12 ein Airbag, und der Airbag wird durch das Primärströmungsmittel aufgeblasen, das aus der Aufblasvorrichtung 14 strömt. Die Vorrichtung 10 könnte eine andere Einrichtung als einen Aufnahmebehälter umfassen, um das Primärströmungsmittel zur Insassenschutzvorrichtung 12 zu leiten. Zum Beispiel könnte die Vorrichtung 10 ein an einem Sitz angebrachtes Airbagmodul mit einem Diffusor sein, der Aufblasströmungsmittel in einen Airbag leitet, oder eine Seitenvorhanganordnung, die ein Füllrohr umfaßt, das Aufblasströmungsmittel in einen aufblasbaren Seitenvorhang leitet. Alternativ könnte die Vorrichtung 10 ein Fahrerseitenairbagmodul sein, das ein Gehäuse für eine Vielzahl von MEMS-Einrichtungen 20 umfaßt, wobei das Gehäuse Aufblasströmungsmittelauslässe hat, die Aufblasströmungsmittel in einen aufblasbaren Fahrerseitenairbag leiten.

[0040] Die Strömungsmittelausgabe der Aufblasvorrichtung 14 ist abhängig von und variiert mit der Anzahl

MEMS-Einrichtungen 20, die erregt werden, der Anzahl Treibmittelkörper 38, die gezündet werden, und der Zeit, zu der jeder individuelle Treibmittelkörper gezündet wird. Die Ausgabe ist außerdem abhängig vom Volumen jeder Treibmittelkammer 36 und der Art und Menge des in den Treibmittelkammern angeordneten Treibmittels 38.

[0041] Bei der in der Europäischen Patentanmeldung EP 0 903 487 A2 beschriebenen Mikroschubantriebsanwendung ist jede Sammel- oder Treibmittelkammer ungefähr 1,5 mm hoch (Axiallänge) und bis zu ungefähr 0,7 mm im Durchmesser. Wenn MEMS-Einrichtungen dieser Art als primäre Strömungsmittelquelle dienen, wie im Ausführungsbeispiel der Fig. 1-4, für eine Fahrzeuginsassenschutzvorrichtung wie beispielsweise einen Airbag, kann die Tiefe jeder Sammelkammer bis zu 10 mm oder mehr erhöht werden, und der Durchmesser jeder Sammel(kammer) kann um mindestens einen Faktor von zwei erhöht werden. Außerdem kann eine verjüngte Kammer anstatt einer zylindrischen Kammer verwendet werden. Das Erhöhen sowohl des Durchmessers als auch der Tiefe einer Sammelkammer kann das Volumen des Sammel um einen Faktor von 12 erhöhen. Eine MEMS-Einrichtung zur Verwendung in der Aufblasvorrichtung 14 mit einer Anordnung von drei bis fünfzehn Sammel kann ungefähr einen halben Quadratzoll (längs und breit) haben. Eine Vielzahl individuell betätigbarer Einrichtungen dieser Größe können eine Aufblasvorrichtung mit einer ausreichenden Strömungsmittelausgabe vorsehen, um einen Airbag oder eine andere aufblasbare Fahrzeuginsassenschutzvorrichtung aufzublasen.

[0042] Eine Aufblasvorrichtung 14 gemäß diesem Ausführungsbeispiel der Erfindung kann eine riesige Anzahl von Treibmittelkörpern 38 umfassen, wodurch ein wesentlicher Bereich für die Anpassung der Strömungsmittelausgabe der Aufblasvorrichtung 14 ermöglicht wird. Die elektrische Fahrzeugschaltung 16 kann die Rate der Strömungsmittelausgabe der Aufblasvorrichtung 14 über einen Zeitraum steuern, indem sie selektiv die Zündung jedes einen oder mehrerer einer Vielzahl von Treibmittelkörpern 38 über einen gewählten Zeitraum bewirkt. Die Steuerung 18 funktioniert, in einer bekannten Weise, um die Treibmittelkörper 38 alle auf einmal oder in einer gesteuerten Sequenz zu betätigen, abhängig von Informationen über das Fahrzeugereignis und Insasseninformation, die von entsprechenden Sensoren empfangen wird, die Teil der elektrischen Fahrzeugschaltung 16 bilden.

[0043] Fig. 5 stellt schematisch eine Aufblasvorrichtung 60 dar, die gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung konstruiert ist. Die Aufblasvorrichtung 60 umfaßt eine Vielzahl von Aufblasvorrichtungsabschnitten. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind drei Aufblasvorrichtungsabschnitte 62, 64 und 66 vorgesehen. Die Aufblasvorrichtungsabschnitte 62, 64 und 66 umfassen MEMS-Einrichtungen des oben mit Bezug auf die Fig. 1-4 beschriebenen Typs.

[0044] Der Aufblasvorrichtungsabschnitt 62 umfaßt eine Vielzahl von Aufblasströmungsmittelauslässen 68, die in einer linearen Anordnung angeordnet sind. Der Aufblasvorrichtungsabschnitt 62 umfaßt eine Vielzahl von individuell erregbaren MEMS-Einrichtungen 70. Die Ausgabe jeder MEMS-Einrichtung 70 wird durch einen individuellen der Aufblasströmungsmittelauslässe 68 geleitet. Der Aufblasvorrichtungsabschnitt 62 ist über schematisch bei 72 gezeigte Leitungsdrähte erregbar.

[0045] Der Aufblasvorrichtungsabschnitt 64 umfaßt eine Vielzahl von Aufblasströmungsmittelauslässen 74, die in einer linearen Anordnung angeordnet sind. Der Aufblasvorrichtungsabschnitt 64 umfaßt eine Vielzahl von individuell erregbaren MEMS-Einrichtungen 76. Die Ausgabe jeder

MEMS-Einrichtung 76 wird durch einen individuellen der Aufblasströmungsmittelauslässe 74 geleitet. Der Aufblasvorrichtungsabschnitt 64 ist über schematisch bei 78 gezeigte Leitungsdrähte erregbar.

[0046] Der Aufblasvorrichtungsabschnitt 66 umfaßt eine Vielzahl von Aufblasströmungsmittelauslässen 80, die in einer linearen Anordnung angeordnet sind. Der Aufblasvorrichtungsabschnitt 66 umfaßt eine Vielzahl von individuell erregbaren MEMS-Einrichtungen 82. Die Ausgabe jeder MEMS-Einrichtung 82 wird durch einen individuellen der Aufblasströmungsmittelauslässe 80 geleitet. Der Aufblasvorrichtungsabschnitt 66 ist über schematisch bei 84 gezeigte Leitungsdrähte erregbar.

[0047] Die Aufblasvorrichtungsabschnitte 62-66 sind in einem schematisch bei 90 gezeigten Airbag befestigt. Die Aufblasvorrichtungsabschnitte 62-66 sind unterschiedlich voneinander innerhalb des Airbags 90 ausgerichtet. Genau gesagt ist der Aufblasvorrichtungsabschnitt 62 so ausgerichtet, daß seine Aufblasströmungsmittelauslässe 68 zu einem Mittelteil 92 des Airbags 90 hin gerichtet sind. Der Aufblasvorrichtungsabschnitt 64 ist so ausgerichtet, daß seine Aufblasströmungsmittelauslässe 74 zu einem ersten Seitenteil 94 des Airbags 90 hin gerichtet sind. Der Aufblasvorrichtungsabschnitt 66 ist so ausgerichtet, daß seine Aufblasströmungsmittelauslässe 80 zu einem zweiten Seitenteil 96 des Airbags 90 hin gerichtet sind, entgegengesetzt dem ersten Seitenteil 94.

[0048] Die Leitungsdrähte 72, 78 und 84 der drei Aufblasvorrichtungsabschnitte 62-66 sind mit einem Digitalsequenzierer 98 verbunden. Der Digitalsequenzierer 98 funktioniert, um die Aufblasvorrichtungsabschnitte 62-66 und, innerhalb jedes Aufblasvorrichtungsabschnitts, die individuellen MEMS-Einrichtungen 70, 76 bzw. 82 selektiv zu erregen.

[0049] Wenn es daher erwünscht ist, daß der Airbag 90 primär zu einer Seite als zu der anderen Seite aufgeblasen wird, zum Beispiel, um zu helfen, einen Fahrzeuginsassen, der außerhalb seiner Position ist, zu schützen, kann der Digitalsequenzierer 98 die ersten und zweiten Aufblasvorrichtungsabschnitte 62 und 64 erregen. Das Aufblasströmungsmittel vom ersten Aufblasvorrichtungsabschnitt 62 ist zum Mittelteil 92 des Airbags 90 hin gerichtet und wirkt primär, um den Mittelteil des Airbags aufzublasen. Das Aufblasströmungsmittel vom zweiten Aufblasvorrichtungsabschnitt 64 ist zum ersten Seitenteil 94 des Airbags 90 hin gerichtet und wirkt primär, um den ersten Seitenteil des Airbags aufzublasen. Der dritte Aufblasvorrichtungsabschnitt 66 wird nicht erregt. Der zweite Seitenteil 96 des Airbags 90 wird nicht durch Aufblasströmungsmittel aufgeblasen, das zum zweiten Seitenteil hin gerichtet ist, sondern durch Aufblasströmungsmittel, das zu anderen Teilen des Airbags hin gerichtet ist.

[0050] Es ist möglich, ein Strömungsmittel anstatt eines soliden bzw. festen Treibmittels in MEMS-Einrichtungen zu verwenden, um eine Fahrzeuginsassenschutzvorrichtung zu betätigen. Das Strömungsmittel kann die soliden Treibmittelkörper direkt ersetzen. Alternativ, um zu vermeiden, ein komplexes Gehäuse mit zahlreichen Schweißungen herzustellen, um Strömungsmittel unter Druck zu enthalten, kann eine solche MEMS-Einrichtung eine Vielzahl individueller Behälter von Strömungsmittel unter Druck umfassen, die in ein einzelnes Gehäuse eingeführt sind.

[0051] Als ein Beispiel stellt Fig. 6 schematisch eine Aufblasvorrichtung 100 dar, die gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung konstruiert ist. Die Aufblasvorrichtung 100 umfaßt ein Gehäuse 102, das drei Kammern 104 definiert. In jeder Kammer 104 ist ein Behälter 106 ge-

[0052] Jeder Behälter 106 enthält ein Strömungsmittel 108, das unter Druck oder nicht stehen kann. Der Behälter 106 ist durch einen zerbrech- bzw. zerreißenbaren Wandteil 110 gedichtet, beispielsweise eine Berstscheibe. Eine Sammelleitung 112 erstreckt sich über die Oberseite des Gehäuses 102. Die Sammelleitung 112 hat eine Vielzahl von Strömungsmittelauslässen 114, die in einer eins-zu-eins-Beziehung mit den zerbrechbaren Wandteilen 110 der Behälter 106 ausgerichtet sind.

[0053] Die Aufblasvorrichtung 100 umfaßt eine Basis 116, die elektrisch mit einer Vielzahl von Heizelementen 118 verbundene Leitungsdrähte 117 besitzt. Die Heizelemente 118 sind in einer eins-zu-eins-Beziehung den Behältern 106 zugeordnet. Jede individuelle Kombination eines Heizelements 118 und eines Behälters 106 bildet eine MEMS-Einrichtung 120. Die Leitungsdrähte 117 sind ebenfalls elektrisch mit elektrischer Fahrzeugschaltung verbunden, beispielsweise der Schaltung 16 (Fig. 1).

[0054] Im Falle eines Fahrzeugzusammenstoßes oder eines anderen Ereignisses, bei dem ein Schutz des Fahrzeuginsassen erwünscht ist, sendet die elektrische Fahrzeugschaltung ein Betätigungssignal über die Leitungsdrähte 117 an die Aufblasvorrichtung 100. Die elektrische Fahrzeugschaltung funktioniert, um ein Betätigungssignal zum Erregen jeder ausgewählten einen oder mehreren MEMS-Einrichtungen 120 zu liefern.

[0055] Wenn eine individuelle MEMS-Einrichtung 120 erregt wird, erzeugt ihr Heizelement 118 Hitze bzw. Wärme, die in den zugeordneten Behälter 106 übertragen wird. Das Strömungsmittel 108 im Behälter 106 wird erhitzt und im Druck erhöht. Der erhöhte Druck bewirkt, daß der zugeordnete zerbrechbare Wandteil 110 der Behälter(106)-Schicht bzw. -Lage bricht bzw. reißt, was es dem Strömungsmittel 108 ermöglicht, aus dem Behälter zu strömen.

[0056] Das Strömungsmittel 108 wird durch die Strömungsmittelauslässe 114 zur Insassenschutzvorrichtung geleitet. Die Strömungsmittelausgabe der Aufblasvorrichtung 100 ist abhängig von, und variiert mit, der Anzahl von MEMS-Einrichtungen 120, die erregt werden, und der Betätigungszeit jeder individuellen Einrichtung. Daher kann die elektrische Fahrzeugschaltung 16 die Strömungsmittelausgabe der Aufblasvorrichtung 100 steuern, sowohl in der Zeit als auch der Dauer, indem sie selektiv irgendeine oder mehrere einer Vielzahl der MEMS-Einrichtungen 120 über einen ausgewählten Zeitraum erregt.

[0057] Fig. 7 stellt schematisch eine Aufblasvorrichtung 130 dar, die gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel der Erfindung konstruiert ist. Bei der Aufblasvorrichtung 130 funktionieren MEMS-Einrichtungen als Zünder statt als primäre Strömungsmittelquellen. Genau gesagt umfaßt die Aufblasvorrichtung 130 ein Gehäuse 132, das eine Vielzahl von Kammern definiert. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel definiert das Gehäuse 132 drei Kammern 134. In jeder Kammer 134 ist eine pyrotechnische Hauptladung 136 gelegen. Die pyrotechnische Ladung 136 ist durch Hitze zündbar, um Aufblasströmungsmittel unter Druck zu erzeugen.

[0058] Eine Vielzahl von MEMS-Einrichtungen 138 ist jeder der Kammern 134 zugeordnet. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel gibt es sieben MEMS-Einrichtungen 138, die jeder der Kammern 134 zugeordnet sind. Jede der MEMS-Einrichtungen 138 umfaßt heizbare Inhalte in Form eines soliden Treibmittelmateriale, das beim Erhitzen zündet, um heiße Verbrennungsprodukte zu erzeugen. Jede der MEMS-Einrichtungen 138 umfaßt außerdem ein elektrisches Heizelement 142.

[0059] Die Heizelemente 142 für alle drei Kammern 134 der Aufblasvorrichtung 130 sind auf einer Basis 144 ausge-

bildet. Die Basis 144 kann in einer ähnlichen Weise wie die der Basis 22 (Fig. 3) hergestellt werden. Leitungsdrähte 146 erstrecken sich von der Basis 144 und sind elektrisch mit elektrischer Fahrzeugschaltung verbunden, beispielsweise der Schaltung 16.

[0060] Im Falle eines Fahrzeugzusammenstoßes oder eines anderen Ereignisses, bei dem ein Schutz des Fahrzeuginsassen erwünscht ist, sendet die elektrische Fahrzeugschaltung ein Betätigungssignal über die Leitungsdrähte 146 an die Aufblasvorrichtung 130. Die elektrische Fahrzeugschaltung funktioniert, um ein Betätigungssignal zum Erregen jeder ausgewählten einen oder mehreren der MEMS-Einrichtungen 138 zu liefern.

[0061] Die MEMS-Einrichtungen 138 werden verwendet, um die Verbrennungsrate der pyrotechnischen Hauptladungen 136 zu steuern. Wenn eine individuelle MEMS-Einrichtung 138 erregt wird, erzeugt ihr Heizelement 142 Hitze, um ihr festes Treibmittelmateriale zu zünden. Die Verbrennungsprodukte des festen Treibmittelmateriale kontaktieren die benachbarte pyrotechnische Ladung 136, wodurch sie sie zünden. Die Zündung des Materials 136 erzeugt Aufblasströmungsmittel unter Druck, das durch einen Aufblasströmungsmittelauslaß 148 geleitet wird, um die zugeordnete Insassenschutzvorrichtung zu betätigen.

[0062] Die Strömungsmittelausgabe der Aufblasvorrichtung 130 ist abhängig von, und variiert mit, der Anzahl MEMS-Einrichtungen 138, die erregt werden, und der Betätigungszeit jeder individuellen Einrichtung. Wenn zum Beispiel nur eine MEMS-Einrichtung 138 in der gesamten Aufblasvorrichtung 130 erregt wird, wird nur eine der drei pyrotechnischen Ladungen 136 gezündet. Außerdem brennt die eine pyrotechnische Ladung 136, die gezündet wird, relativ langsam, da sie nur an einer Stelle gezündet wird. Die Strömungsmittelausgabe der Aufblasvorrichtung ist relativ niedrig.

[0063] Wenn im Gegensatz dazu alle MEMS-Einrichtungen 138 für eine der drei pyrotechnischen Ladungen 136 gezündet werden, brennt diese pyrotechnische Ladung relativ schnell, da sie über einer größeren Oberflächenfläche gezündet wird. Wenn des weiteren mehr als eine der pyrotechnischen Ladungen 136 durch ihre zugeordneten MEMS-Einrichtungen 138 gezündet wird, wird die Strömungsmittelausgabe der Aufblasvorrichtung 130 wesentlich steigen.

[0064] Auf diese Weise kann die elektrische Fahrzeugschaltung 16 die Strömungsmittelausgabe der Aufblasvorrichtung 130 steuern, sowohl in der Zeit als auch der Dauer, indem sie irgendeine oder mehrere der MEMS-Einrichtungen 138 über einen ausgewählten Zeitraum erregt. Die MEMS-Einrichtungen sind klein genug, daß eine große Anzahl davon in dem relativ kleinen Raum verwendet werden kann, der typischerweise von einer Aufblasvorrichtung beansprucht oder eingenommen wird.

[0065] Fig. 8 stellt schematisch eine Aufblasvorrichtung 150 dar, die gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung konstruiert ist. Bei der Aufblasvorrichtung 150 funktionieren MEMS-Einrichtungen als Zünder für eine Aufblasvorrichtung mit erhitztem Gas.

[0066] Genau gesagt umfaßt die Aufblasvorrichtung 150 ein Gehäuse 152, das eine Gasspeicherkammer 154 definiert. Die Gasspeicherkammer 154 enthält eine Menge Strömungsmittel 156 unter Druck. Das Strömungsmittel 156 ist eine Mischung aus einem inerten Gas, einem Brennstoffgas und Sauerstoff.

[0067] Eine Vielzahl von MEMS-Einrichtungen 160 ist in der Gasspeicherkammer 154 gelegen. Jede der MEMS-Einrichtungen 160 ist elektrisch betätigbar, um Verbrennungsprodukte, einschließlich Hitze, zu erzeugen, um das Brennstoffgas zu zünden. Die MEMS-Einrichtungen 160 werden

in einem Chargenverarbeitungsprozeß als ein flexibles Schicht- oder Lagenmaterial 162 gebildet. Das entstehende Produkt wird aufgerollt und in die Gasspeicherkammer 154 der Aufblasvorrichtung 150 eingeführt, bevor die Kammer mit dem Strömungsmittel 156 gefüllt und gedichtet wird. Leitungsdrähte 164 erstrecken sich von der MEMS-Lage 162 und sind elektrisch mit elektrischer Fahrzeugschaltung verbunden, beispielsweise der Schaltung 16 (Fig. 1).

[0068] Im Falle eines Fahrzeugzusammenstoßes oder eines anderen Ereignisses, bei dem ein Schutz des Fahrzeuginsassen erwünscht ist, sendet die elektrische Fahrzeugschaltung ein Betätigungssignal über die Leitungsdrähte 164 an die Aufblasvorrichtung 150. Die elektrische Fahrzeugschaltung funktioniert, um ein Betätigungssignal zum Erregen jeder ausgewählten einen oder mehreren MEMS-Einrichtungen 160 zu liefern.

[0069] Wenn eine individuelle MEMS-Einrichtung 160 erregt wird, erzeugt sie heiße Verbrennungsprodukte, um die Brennstoffgaskomponente des gespeicherten Gases 156 in der Gasspeicherkammer 154 zu zünden. Die Zündung des Brennstoffgases erzeugt Hitze, um den Druck des inerten Gases zu erhöhen, das in der Gasspeicherkammer 154 vorhanden ist. Das entstehende Aufblasströmungsmittel unter Druck in der Kammer 154 wird durch einen Aufblasströmungsmittelauslaß (nicht gezeigt) geleitet, um eine zugeordnete Insassenschutzvorrichtung zu betätigen.

[0070] Die Strömungsmittelabgabe der Aufblasvorrichtung 150 ist abhängig von, und variiert mit, der Anzahl MEMS-Einrichtungen 160, die erregt werden, und der Betätigungszeit jeder individuellen Einrichtung. Wenn zum Beispiel alle MEMS-Einrichtungen 160 gleichzeitig erregt werden, wird das Brennstoffgas schnell gezündet, und der Druck in der Gasspeicherkammer 154 steigt schnell an. Die Aufblasvorrichtung wird dann schneller und mit einer höheren Strömungsrate Aufblasströmungsmittel in eine zugeordnete Fahrzeuginsassenschutzvorrichtung leiten. Wenn im Vergleich nur eine MEMS-Einrichtung 160 in der gesamten Aufblasvorrichtung 150 erregt wird, dann wird das Brennstoffgas gezündet und brennt relativ langsam, und der Strömungsmitteldruck in der Gasspeicherkammer 154 steigt relativ langsam an. Die Aufblasvorrichtung 150 wird dann später und mit einer niedrigeren Strömungsrate Aufblasströmungsmittel in eine zugeordnete Fahrzeuginsassenschutzvorrichtung leiten.

[0071] Die elektrische Fahrzeugschaltung 16 kann die Strömungsmittelabgabe der Aufblasvorrichtung 150 sowohl in der Zeit als auch in der Dauer steuern, indem sie selektiv eine oder mehrere der MEMS-Einrichtungen 160 über einen ausgewählten Zeitraum erregt. Die MEMS-Einrichtungen 160 sind klein genug, daß eine große Anzahl davon in dem Raum verwendet werden kann, der typischerweise von einem Zünder beansprucht oder eingenommen wird, und dann dort angeordnet werden kann, wo es gewünscht ist, für eine optimale Verbrennung des Brennstoffgases.

[0072] Die Fig. 9 und 10 stellen schematisch eine Aufblasvorrichtung 170 dar, die gemäß einem sechsten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung konstruiert ist. Die Aufblasvorrichtung 170 ist eine Aufblasvorrichtung des Verstärkungstyps, die die Verbrennung eines soliden Treibmittelmateriale verwendet, um den Druck von im Behälter gespeichertem Gas zu erhöhen.

[0073] Die Aufblasvorrichtung 170 umfaßt ein Gehäuse 172, das eine Gasspeicherkammer 174 definiert. Die Gasspeicherkammer 174 enthält eine Menge Strömungsmittel 176 unter Druck. Das Strömungsmittel 176 ist vorzugsweise ein inertes Gas, beispielsweise Stickstoff. Das Gehäuse 172 hat einen zerbrech- bzw. zerreißbaren Teil 178, beispielsweise eine Berstscheibe.

[0074] Die Aufblasvorrichtung 170 umfaßt eine Betätigeranordnung 180. Die Betätigeranordnung 180 weist eine Vielzahl von MEMS-Einrichtungen 182 auf, die in einem Gehäuse 184 in der Gasspeicherkammer 176 gelegen sind. Jede der MEMS-Einrichtungen 182 umfaßt heizbare Inhalte, beispielsweise ein solides Treibmittelmaterial 186, das zündbar ist, um Verbrennungsprodukte, einschließlich Hitze, zu erzeugen. Leitungsdrähte 188 erstrecken sich von den MEMS-Einrichtungen 182 und sind elektrisch mit elektrischer Fahrzeugschaltung verbunden, beispielsweise der Schaltung 16 (Fig. 1).

[0075] Im Falle eines Fahrzeugzusammenstoßes oder eines anderen Ereignisses, bei dem ein Schutz des Fahrzeuginsassen erwünscht ist, sendet die elektrische Fahrzeugschaltung ein Betätigungssignal über die Leitungsdrähte 188 an die Aufblasvorrichtung 170. Die elektrische Fahrzeugschaltung funktioniert, um ein Betätigungssignal zum Erregen jeder ausgewählten oder mehrerer MEMS-Einrichtungen 182 in der Zünderanordnung zu liefern.

[0076] Wenn eine der MEMS-Einrichtungen 182 erregt wird, wird ihr solides Treibmittelmaterial 186 gezündet und erzeugt heiße Verbrennungsprodukte, die das Strömungsmittel 176 in der Gasspeicherkammer 174 kontaktieren. Die Temperatur des Strömungsmittels 176 in der Gasspeicherkammer 174 wird erhöht und, demgemäß, sein Druck. Die Berstscheibe 178 zerbricht, was das Strömen von Aufblasströmungsmittel 176 aus der Gasspeicherkammer 174 ermöglicht. Das verbrennende Treibmittelmaterial 186 der MEMS-Einrichtung 182 erzeugt außerdem Aufblasströmungsmittel, um den Druck in der Gasspeicherkammer 174 direkt zu erhöhen.

[0077] Wenn mehr als eine MEMS-Einrichtung 182 gleichzeitig erregt wird, wird der Druck in der Gasspeicherkammer 174 auf einen größeren Druck steigen, was ein schnelleres Strömen von Aufblasströmungsmittel 176 aus der Aufblasvorrichtung 170 ermöglicht. Die zugeordnete Fahrzeuginsassenschutzvorrichtung wird schneller aufgeblasen werden und mit einer höheren Strömungsrate. Wenn außerdem mehrere MEMS-Einrichtungen 182 zu unterschiedlichen Zeiten erregt werden, kann die Strömungsrate von aus der Aufblasvorrichtung 170 strömendem Aufblasströmungsmittel 176 mit der Zeit variiert werden. So kann die elektrische Fahrzeugschaltung 16 die Zeit des Brechens der Berstscheibe 178 steuern, und die daraus folgende Strömungsmittelabgabe der Aufblasvorrichtung 170, sowohl in der Zeit als auch der Dauer, indem sie selektiv irgendeine oder mehrere der MEMS-Einrichtungen 182 über einen Zeitraum erregt.

[0078] Fig. 11 stellt schematisch einen Teil einer Aufblasvorrichtung 190 dar, die gemäß einem siebten Ausführungsbeispiel der Erfindung konstruiert ist. Die Aufblasvorrichtung 190 umfaßt einen Behälter 192 mit einer Wand 194 und der eine Gasspeicherkammer 196 definiert. Die Wand 194 hat einen Aufblasströmungsmittelauslaß 198, durch den unter Druck in der Gasspeicherkammer 196 gespeichertes Aufblasströmungsmittel die Aufblasvorrichtung 190 verlassen kann. Der Aufblasströmungsmittelauslaß 198 ist durch eine Berstscheibe 200 verschlossen.

[0079] Die Aufblasvorrichtung 190 umfaßt eine MEMS-Anordnung 202 zum Öffnen der Berstscheibe 200. Die MEMS-Anordnung 202 umfaßt eine oder mehrere MEMS-Einrichtungen 204. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel umfaßt die MEMS-Anordnung 202 drei MEMS-Einrichtungen 204. Die MEMS-Anordnung 202 ist durch Leitungsdrähte 206 mit elektrischer Fahrzeugschaltung verbunden, beispielsweise der Schaltung 16 (Fig. 1).

[0080] Im Falle eines Fahrzeugzusammenstoßes oder eines anderen Ereignisses, bei dem ein Schutz des Fahrzeu-

ginsassen erwünscht ist, sendet die elektrische Fahrzeugschaltung ein Betätigungssignal über die Leitungsdrähte 206 an die Aufblasvorrichtung 190. Die elektrische Fahrzeugschaltung funktioniert, um ein Betätigungssignal zum Erregen jeder ausgewählten einen oder mehrerer der MEMS-Einrichtungen 204 zu liefern.

[0081] Wenn irgendeine der MEMS-Einrichtungen 204 erregt wird, erzeugt sie Verbrennungsprodukte und/oder eine Schockwelle, die in Kontakt mit der Berstscheibe 200 geleitet werden. Die Berstscheibe 200 zerbricht, was das Strömen von Aufblasströmungsmittel aus der Gasspeicherkammer 196 durch den Aufblasströmungsmittelauslaß 198 ermöglicht. Das Aufblasströmungsmittel wird in eine zugeordnete Insassenschutzvorrichtung geleitet.

[0082] Die MEMS-Einrichtungen sind klein genug, daß mehrere gemeinsam mit einer relativ kleinen Berstscheibe verwendet werden können. Wenn mehr als eine der MEMS-Einrichtungen 204 gleichzeitig erregt wird, wird sich die Berstscheibe 200 in einem größeren Ausmaß öffnen, was ein schnelleres Strömen von Aufblasströmungsmittel aus der Aufblasvorrichtung 190 durch den Aufblasströmungsmittelauslaß 198 ermöglicht. Die zugeordnete Fahrzeuginsassenschutzvorrichtung wird schneller und mit einer höheren Strömungsrate aufgeblasen werden. Wenn außerdem mehrere der MEMS-Einrichtungen 204 zu unterschiedlichen Zeiten erregt werden, wird das Öffnen der Berstscheibe 200 über einen verlängerten Zeitraum auftreten, um das Strömen von Aufblasströmungsmittel aus der Aufblasvorrichtung 190 durch den Aufblasströmungsmittelauslaß 198 anzupassen. So kann die elektrische Fahrzeugschaltung 16 das Zerbrechen der Berstscheibe 200 und die nachfolgende Strömungsmittelabgabe der Aufblasvorrichtung 190 steuern, sowohl in der Zeit als auch der Dauer, um selektiv irgendeine oder mehrere der MEMS-Einrichtungen 204 über einen Zeitraum zu erregen.

[0083] Das MEMS-Heizelement kann alternativ eine Reaktivbrücke sein. Eine Reaktivbrücke ist eine Brücke in Drahtform mit einer bimetalischen Konstruktion, die Wärmeenergie abgibt, wenn sie elektrisch erregt wird, vorwiegend durch die Freigabe von Legierungs- oder intermetallischer Bildungswärme von den chemisch reagierten Metallen. Reaktivbrücken sind in den US-Patenten 2,911,504 und 3,503,814 gezeigt und sind im Handel von Sigmund Cohn Corp., 121 South Columbus Avenue, Mount Vernon, New York erhältlich, Internetadresse [www.sigmundcohn.com](http://www.sigmundcohn.com), unter dem Markennamen PYROFU-ZE®. Wenn die beiden Metallelemente der Reaktivbrücke durch ein Strömen von elektrischem Strom auf die Anfangstemperatur gebracht werden, legieren sie schnell, was zu einer sofortigen Deflation ohne die Unterstützung von Sauerstoff führt.

[0084] Ein Vorteil der Verwendung einer Reaktivbrücke ist, daß sie so viel Hitze erzeugt und verteilt, daß sie nur nahe (und nicht in engem Kontakt mit) dem Material sein muß, das sie zünden soll (beispielsweise solides Treibmittel). Ein Widerstandsheizelement muß andererseits in engem Kontakt mit dem gezündeten Material gehalten werden. Die Reaktivbrücke kann auf der MEMS-Basissschicht durch eine Anzahl verschiedener Verfahren angeordnet werden.

[0085] Aus der obigen Beschreibung der Erfindung werden Fachleute Verbesserungen, Veränderungen und Modifikationen in der Erfindung entnehmen. Solche Verbesserungen, Veränderungen und Modifikationen innerhalb des Fachkönnens sollen von den angefügten Ansprüchen abgedeckt werden.

1. Eine Vorrichtung zum Helfen beim Schützen eines Fahrzeuginsassen, die folgendes aufweist:  
eine betätigbare Fahrzeuginsassenschutzeinrichtung; 5  
und  
eine mikroelektromechanische Systemeinrichtung (MEMS-Einrichtung), die erregbar ist, um die Betätigung der Schutzeinrichtung zu bewirken.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die MEMS-Einrichtung eine erregbare Strömungsmittelquelle zum Abgeben eines Primärströmungsmittels ist, um die Schutzeinrichtung zu betätigen. 10
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, wobei die Schutzeinrichtung eine aufblasbare Einrichtung ist, und die Vorrichtung Mittel umfaßt, um das Primärströmungsmittel 15  
von der MEMS-Einrichtung in die aufblasbare Einrichtung zu leiten, um die aufblasbare Einrichtung aufzublasen.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, die eine Vielzahl der MEMS-Einrichtungen aufweist und Mittel umfaßt, um das Primärströmungsmittel von den MEMS-Einrichtungen in die aufblasbare Einrichtung zu leiten, um die aufblasbare Einrichtung aufzublasen, wobei die Vielzahl von MEMS-Einrichtungen individuell betätigbar 20  
ist, um das Aufblasen der Schutzeinrichtung zu steuern.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, wobei die Vielzahl von MEMS-Einrichtungen individuell zu unterschiedlichen Zeiten betätigbar ist, um das Aufblasen der Schutzeinrichtung zu steuern. 30
6. Vorrichtung nach Anspruch 4, wobei die Vielzahl von MEMS-Einrichtungen individuell betätigbar ist, um die Richtung des Aufblasens der Schutzeinrichtung zu steuern. 35
7. Vorrichtung nach Anspruch 2, wobei die MEMS-Einrichtung ein solides pyrotechnisches Material umfaßt, das beim Erregen der MEMS-Einrichtung erregt wird, um das Primärströmungsmittel zu erzeugen.
8. Vorrichtung nach Anspruch 2, wobei die MEMS-Einrichtung eine Menge Strömungsmittel unter Druck umfaßt, das beim Erregen der MEMS-Einrichtung erhitzt wird, um die Abgabe des Primärströmungsmittels zu bewirken. 40
9. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die betätigbare Fahrzeuginsassenschutzeinrichtung einen zerbrech- 45  
bzw. zerreißbaren Teil umfaßt und die MEMS-Einrichtung erregbar ist, um den zerbrechbaren Teil zu zerbrechen.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, die mindestens eine zusätzliche MEMS-Einrichtung aufweist, die erregbar ist, um zu helfen, den zerbrechbaren Teil zu zerbrechen. 50
11. Vorrichtung nach Anspruch 1, die eine Vielzahl der MEMS-Einrichtungen aufweist und Mittel umfaßt, um selektiv zu steuern, ob und wann jede der MEMS-Einrichtungen erregt wird. 55
12. Vorrichtung nach Anspruch 2, die Mittel aufweist, um das Primärströmungsmittel von der MEMS-Einrichtung zu einer sekundären Strömungsmittelquelle zu leiten, um die sekundäre Strömungsmittelquelle zu betätigen, um Sekundärströmungsmittel zum Betätigen der Schutzeinrichtung zu liefern. 60
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, wobei die MEMS-Einrichtung zumindest ein Teil eines Zünders für eine Aufblasvorrichtung des Verstärkungstyps ist. 65
14. Vorrichtung nach Anspruch 12, wobei die MEMS-Einrichtung zumindest ein Teil eines Zünders für eine

Aufblasvorrichtung mit erhitztem Gas ist.

15. Eine Vorrichtung, die folgendes aufweist:  
eine betätigbare Fahrzeuginsassenschutzeinrichtung;  
mindestens eine mehrlagige Einrichtung, die folgendes umfaßt:  
eine Außenschicht mit einer Vielzahl von individuell reiß- bzw. brechbaren Segmenten;  
eine Mittelschicht mit einer Vielzahl von individuellen Kammern, die in einer eins-zu-eins-Beziehung den reißbaren Segmenten der Außenschicht zugeordnet sind und von den reißbaren Segmenten verschlossen werden, wobei jede der Kammern Inhalte hat, die heizbar sind, um den Druck in der Kammer zu erhöhen; und  
eine Basisschicht mit einer Vielzahl von individuell erregbaren elektrischen Heizelementen, die in einer eins-zu-eins-Beziehung den Kammern zugeordnet sind, um bei Erregung die Inhalte der Kammern zu erhitzen;  
wobei jedes der reißbaren Segmente aufgrund einer Druckerhöhung in seiner zugeordneten Kammer reißbar ist, um ein Strömen von Strömungsmittel aus der Kammer zu ermöglichen; und  
Mittel zum Erregen der individuell erregbaren elektrischen Heizelemente.
16. Vorrichtung nach Anspruch 15, wobei die heizbaren Inhalte ein pyrotechnisches Material aufweisen, das zündbar ist, um Strömungsmittel unter Druck zu erzeugen.
17. Vorrichtung nach Anspruch 15, wobei die heizbaren Inhalte ein Strömungsmittel unter Druck aufweisen, das heizbar ist, um seinen Druck zu erhöhen.
18. Vorrichtung nach Anspruch 15, wobei die elektrischen Heizelemente Mikrowiderstände sind.
19. Vorrichtung nach Anspruch 15, wobei die Schutzeinrichtung ein Airbag ist.
20. Vorrichtung nach Anspruch 15, wobei die mehrlagige Einrichtung ein Zünder für eine strömungsmittel-erzeugende Vorrichtung ist.
21. Vorrichtung nach Anspruch 15, wobei die mehrlagige Einrichtung erregbar ist, um ein Primärströmungsmittel zum Betätigen der Schutzeinrichtung zu erzeugen.
22. Vorrichtung nach Anspruch 15, wobei die elektrischen Heizelemente Reaktivbrücken sind.
23. Eine Vorrichtung, die folgendes aufweist:  
eine aufblasbare Fahrzeuginsassenschutzeinrichtung; und  
eine Aufblasvorrichtung zum Aufblasen der Schutzeinrichtung, wobei die Aufblasvorrichtung eine betätigbare primäre Aufblasströmungsmittelquelle zum Liefern von Aufblasströmungsmittel aufweist, eine sekundäre Aufblasströmungsmittelquelle und mindestens eine mikroelektromechanische Systemeinrichtung (MEMS-Einrichtung), die erregbar ist, um Verbrennungsprodukte zum Betätigen oder Verstärken der primären Aufblasströmungsmittelquelle zu erzeugen.
24. Vorrichtung nach Anspruch 23, wobei die Aufblasvorrichtung eine Aufblasvorrichtung mit erhitztem Gas ist, wobei die betätigbare primäre Aufblasströmungsmittelquelle eine Strömungsmittelmischung ist, die eine inerte Gaskomponente und eine Brennstoffgaskomponente aufweist, und wobei die MEMS-Einrichtung erregbar ist, um Verbrennungsprodukte zum Zünden der Brennstoffgaskomponente der Strömungsmittelmischung zu erzeugen.
25. Vorrichtung nach Anspruch 23, wobei die betätigbare primäre Aufblasströmungsmittelquelle gespeichertes Gas aufweist und die MEMS-Einrichtung ein zündbares solides Material aufweist, das betätigbar ist,



um Verbrennungsprodukte zum Erhöhen der Temperatur und des Drucks des gespeicherten Gases zu erzeugen.

26. Vorrichtung nach Anspruch 23, wobei die Aufblasvorrichtung eine Vielzahl von MEMS-Einrichtungen aufweist, die eine MEMS-Einrichtung umfassen, die erregbar ist, um Verbrennungsprodukte zum Zünden oder Verstärken der primären Aufblasströmungsmittelquelle zu erzeugen, und die weiter elektrische Schaltungsmittel aufweist zum Erregen ausgewählter der Vielzahl von MEMS-Einrichtungen, um die Strömungsmittelabgabe der Aufblasvorrichtung zu steuern.

27. Eine Vorrichtung, die folgendes aufweist:  
eine betätigbare Fahrzeuginsassenschutzvorrichtung;  
eine Anordnung individuell erregbarer Einrichtungen zum Erzeugen entweder eines Aufblasströmungsmittels oder von Verbrennungsprodukten zum Betätigen der Schutzvorrichtung; und

Mittel zum Erregen ausgewählter der Anordnung individuell erregbarer Einrichtungen,

wobei die Mittel zum Erregen eine Basis aufweisen, die sich über die Anordnung erstreckt und eine Vielzahl elektrischer Heizelemente umfaßt, die jedes einer der erregbaren Einrichtungen zugeordnet sind,

wobei die Mittel zum Erregen weiter Steuermittel aufweisen zum Leiten von elektrischem Strom in ausgewählte der Vielzahl von elektrischen Heizelementen, um die ausgewählten der erregbaren Einrichtungen zu erregen.

28. Vorrichtung nach Anspruch 27, wobei die elektrischen Heizelemente Widerstände sind, die unter Verwendung eines CMOS-Verfahrens hergestellt sind.

29. Vorrichtung nach Anspruch 27, wobei die Heizelemente Mikrowiderstände sind.

30. Vorrichtung nach Anspruch 27, wobei die individuell erregbaren Einrichtungen pyrotechnische Einrichtungen sind, die zündbar sind, um Aufblasströmungsmittel unter Druck zu erzeugen.

31. Vorrichtung nach Anspruch 27, wobei die individuell erregbaren Einrichtungen Strömungsmittelleinrichtungen sind, die erregbar sind, um Aufblasströmungsmittel unter Druck zu erzeugen.

32. Vorrichtung nach Anspruch 27, wobei die elektrischen Heizelemente Reaktivbrücken sind.

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

45

50

55

60

65

- Leerseite -







